

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-119052**

(43)Date of publication of application : **23.04.2003**

(51)Int.Cl.

C03C 17/02

B32B 7/02

B32B 9/00

G02B 1/11

(21)Application number : **2001-314766**

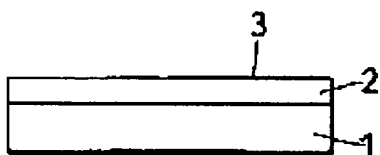
(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD**

(22)Date of filing : **12.10.2001**

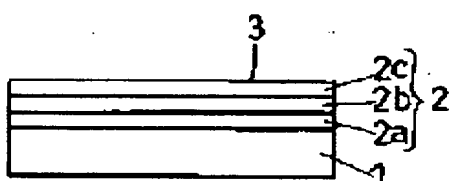
(72)Inventor : **KONO KENJI
YOKOGAWA HIROSHI
YOKOYAMA MASARU**

**(54) LIGHT TRANSMITTING SHEET, LIGHT EMITTING DEVICE USING THE SAME, AND
METHOD FOR MANUFACTURING LIGHT TRANSMITTING SHEET**

(a)



(b)



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light transmitting sheet having an antireflective function and high transmittance, and to provide a method for manufacturing the sheet and a light emitting device.

SOLUTION: The light transmitting sheet has a light receiving face 3 on one side of a sheet body 1 having light transmitting property and is prepared by forming an aerogel layer 2 on the light receiving face 3. The aerogel layer 2 is formed in such a manner that the refractive index in the sheet body side is higher than the refractive index in the outer face side. The light emitting device is equipped with the light transmitting sheet and a light emitting body 5 in the side of the sheet where the aerogel layer 2 is

formed, and emits light in the opposite side to the aerogel layer 2.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-119052

(P2003-119052A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003. 4. 23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
C 0 3 C 17/02		C 0 3 C 17/02	B 2 K 0 0 9
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3 4 F 1 0 0
	9/00		9/00 A 4 G 0 5 9
G 0 2 B 1/11		G 0 2 B 1/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-314766(P2001-314766)

(22) 出願日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 河野 謙司

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 横川 弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100111556

弁理士 安藤 淳二

最終頁に続く

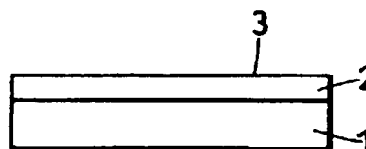
(54) 【発明の名称】 光透過シート、これを用いた発光装置、及び、光透過シートの製造方法

(57) 【要約】

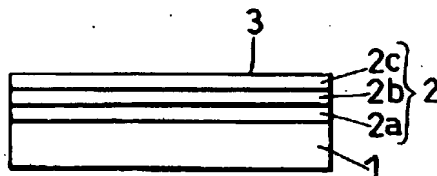
【課題】 光反射防止機能を有して透過率の高い光透過シート、その製造方法、発光装置を提供する。

【解決手段】 光透過シートは、透光性を有するシート本体1の片側に受光面3を有するものであって、この受光面3にエアロゲル層2を形成してなる。エアロゲル層2が、シート本体側の屈折率が、外面側の屈折率より高くなるように形成する。発光装置は、この光透過シートと、この光透過シートのエアロゲル層2を形成した側に発光体5を備え、エアロゲル層2と反対側に発光する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性を有するシート本体の片側に受光面を有するものであって、この受光面にエアロゲル層を形成してなることを特徴とする光透過シート。

【請求項2】 上記エアロゲル層の屈折率は、シート本体側近傍の屈折率が、外面側近傍の屈折率より高くなっていることを特徴とする請求項1記載の光透過シート。

【請求項3】 上記エアロゲル層が、複数の層からなり、シート本体側の層ほどエアロゲル層の屈折率が高くなるように形成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光透過シート。

【請求項4】 上記エアロゲル層が、アルコキシシランを加水分解し、重合して得られたゲル状化合物を超臨界乾燥する前、あるいは超臨界乾燥中に疎水化処理を施して疎水性を付与したものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3いずれか記載の光透過シート。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4いずれか記載の光透過シートと、この光透過シートのエアロゲル層を形成した側に発光体を備え、エアロゲル層と反対側の面に発光することを特徴とする発光装置。

【請求項6】 上記発光体として、エアロゲル層に当接して発光材料からなる発光層を備えることを特徴とする請求項5記載の発光装置。

【請求項7】 透光性を有するシート本体の表面に、アルコキシシランの濃度が異なる複数のアルコキシシラン溶液を塗布し、シート本体側近傍の屈折率が、外面側近傍の屈折率より高くなるようにエアロゲル層を形成したことを特徴とする光透過シートの製造方法。

【請求項8】 上記アルコキシシラン溶液に配合する溶媒に、沸点が100℃以上の溶媒を含むことを特徴とする請求項7記載の光透過シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面で光が反射することを抑え、光透過性が良好な光透過シート、これを用いた発光装置、及び、光透過シートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】シート状の基板に発光層を形成した平面状の発光装置が利用されている。発光装置として、例えば、ガラス基板に有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した平面光源が挙げられる。この平面光源は、ガラスの屈折率が1.5程度、空気の屈折率が1.0であるため、ガラス基材と外部（空気）との界面においてこの屈折率の違いから、界面で一部の光が反射して外部に取り出されずに、その発光量に対する輝度が低下してしまう。そのため、平面状の発光装置として、輝度が良好なものが求められている。

【0003】また、光を検知して測定する光検出装置においても、センサーの受光部は、ガラス基板が汎用され

ており、受光面であるガラスと空気との界面で、これらの屈折率の相違から、受光した光が全てガラス基材内に透過できずに、受光面で光の一部が反射してしまう。そのため、透過率の高いものが求められている

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、上記ガラス基材にSiO₂/TiO₂等の無機酸化物を積層した反射防止膜を形成することが提案されている。上記反射防止膜は、屈折率の異なる薄膜を、光の波長の1/4波長程度のオーダーで制御しながら、複数層形成する方法が採用されているが、この厚み制御が難しく、より容易に光反射防止を備えたガラス基材等のシートが求められている。

【0005】一方、屈折率が1.5以下の材料としてシリカエアロゲルが注目されている。シリカエアロゲルは、米国特許第4402927号明細書、米国特許第4432956号明細書、米国特許第4610863号明細書に開示されているように、アルコキシシラン（シリコンアルコキシドやアルキルシリケートとも称する）を加水分解し、これを重合して得られるゲル状化合物を、分散媒の存在下で、この分散媒の臨界点以上の超臨界条件で乾燥することによって得ることができるものである。また、シリカエアロゲルは、特開平5-279011号公報、特開平7-138375号公報に開示されるように、シリカエアロゲルを疎水化処理することによって、その耐湿性を高め、特性の低下を防ぐことができる技術が開発されている。そして、この製法で作製されたシリカエアロゲルは、高断熱性、高電気絶縁性、低屈折率性、低誘電率性などの特性を有しており、これら特性を利用して各種の方面に応用することが期待されている。

【0006】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、光反射防止機能を有して透過率の高い光透過シート、及び、その製造方法を提供することにある。

【0007】さらに、本発明の他の目的とするところは、基板の透過率が高く、輝度が良好な発光装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、高断熱性、高電気絶縁性、低屈折率性、低誘電率性などの特性を有するシリカエアロゲルの開発を行っており、シリカエアロゲルがガラスと空気の屈折率の中間の屈折率に調製することができるため、ガラス基材等のシート本体の表面にシリカエアロゲルを形成すると、受光面の光反射量が低減して入射する光量が増大できることを見出し、さらに、研究を重ねた結果、シート本体側のシリカエアロゲルの屈折率が、外面側のシリカエアロゲルの屈折率より低くなるように、屈折率を段階的または傾斜的に形成することによって、光の透過率が飛躍的に向上するこ

とを見出し、本発明の完成に至ったものである。

【0009】また、本発明らは、研究を重ねた結果、有機エレクトロルミネッセンス素子等の発光体を形成した平面光源においても、発光体側にエアロゲル層を形成すると、特にシート本体側の屈折率が、外面側の屈折率より高くなるように形成すると、エアロゲル層を通過した光線がシート本体を通過するときに、発光面に対し入射したときより垂直に近くなるため、シート本体と空気との界面で反射する光線量が低減し、輝度が高まることを見出し、本発明の完成に至ったものである。

【0010】請求項1記載の光透過シートは、透光性を有するシート本体の片側に受光面を有するものであって、この受光面にエアロゲル層を形成してなることを特徴とする。

【0011】請求項2記載の光透過シートは、請求項1記載の光透過シートにおいて、上記エアロゲル層の屈折率は、シート本体側近傍の屈折率が、外面側近傍の屈折率より高くなっていることを特徴とする。

【0012】請求項3記載の光透過シートは、請求項1又は請求項2記載の光透過シートにおいて、上記エアロゲル層が、複数の層からなり、シート本体側の層ほどエアロゲル層の屈折率が高くなるように形成したことを特徴とする。

【0013】請求項4記載の光透過シートは、請求項1乃至請求項3いずれか記載の光透過シートにおいて、上記エアロゲル層が、アルコキシシランを加水分解し、重合して得られたゲル状化合物を超臨界乾燥する前、あるいは超臨界乾燥中に疎水化処理を施して疎水性を付与したものであることを特徴とする。

【0014】請求項5記載の発光装置は、請求項1乃至請求項4いずれか記載の光透過シートと、この光透過シートのエアロゲル層を形成した側に発光体を備え、エアロゲル層と反対側の面に発光することを特徴とする。

【0015】請求項6記載の発光装置は、請求項5記載の発光装置において、上記発光体として、エアロゲル層に当接して発光材料からなる発光層を備えることを特徴とする。

【0016】請求項7記載の光透過シートの製造方法は、透光性を有するシート本体の表面に、アルコキシシランの濃度が異なる複数のアルコキシシラン溶液を塗布し、シート本体側近傍の屈折率が、外面側近傍の屈折率より高くなるようにエアロゲル層を形成したことを特徴とする。

【0017】請求項8記載の光透過シートの製造方法は、請求項7記載の光透過シートの製造方法において、上記アルコキシシラン溶液に配合する溶媒に、沸点が100℃以上の溶媒を含むことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の光透過シートの第1の実施の形態を図1(a)に基づいて説明する。上記光透過

シートは、シート本体1の片側に受光面3を有し、この受光面3にエアロゲル層2を形成したものである。

【0019】上記シート本体1は、透光性を有し、形成したエアロゲル層2を表面に保持することができるものである。上記シート本体1の材料としては、例えば、ガラス基材、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂(PET)、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート樹脂、フッ素樹脂等のプラスチック基材、が挙げられる。上記シート本体1の形状は、板状、フィルム状等特に限定されない。

【0020】上記エアロゲル層2は、透明で且つシート本体1と空気との中間の屈折率を有するものであり、具体的には、屈折率が1.003~1.45程度のものが挙げられる。

【0021】光透過シートは、エアロゲル層2を受光面3に有しているため、エアロゲル層2と空気との屈折率の差が少ないため、エアロゲル層2と空気との界面で、受光した光の反射量を低減し、エアロゲル層2を通過してシート本体1側に透過する光量を向上することができる。

【0022】上記エアロゲル層2を構成するエアロゲルは、湿潤ゲルを臨界乾燥して得られるゲルが挙げられるが、また、湿潤ゲルを非臨界乾燥して得られるゲルでもよい。エアロゲルは、その空隙率が40容積%以上、好ましくは60容積%以上、より好ましくは80容積%以上のものが挙げられる。エアロゲルは、アルコキシシランから調製されるシリカエアロゲルが好適である。

【0023】以下にシリカエアロゲルの場合について説明する。シリカエアロゲルは、アルコキシシラン(シリコンアルコキシドやアルキルシリケートとも称する)と、アルコキシシランを加水分解重合反応させる触媒と、水と、さらに必要に応じて溶媒を混合して調合したアルコキシシラン溶液を用いることができる。

【0024】上記アルコキシシランとしては、シリカエアロゲルの原料として従来より公知の各種のものを用いることができるものであり、例えば、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン等の2官能アルコキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン等の3官能アルコキシシラン、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン等の4官能アルコキシシランが挙げられる。また、アルコキシシランを加水分解重合反応させる触媒としては、アンモニア、フッ化アンモニウム、水酸化ナトリウムなどの塩基性触媒を用いることができる。

【0025】さらに上記アルコキシシラン溶液の溶媒としては、水と相溶性を有し且つアルコキシシランを溶解するものを用いるのが好ましく、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール等が挙げられるが、さらに、溶媒に、沸点が100℃以上の溶媒を含むことが好ましい。沸点が100℃以上の溶媒としては、N、N-

10

20

30

40

50

ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジアセトンアルコール、エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、酢酸チレングリコールモノエチルエーテル等のエチレングリコール誘導体、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等のジエチレングリコール誘導体が挙げられる。溶媒に、沸点が100℃以上の溶媒を含むと、溶剤の揮発が抑えられるため、エアロゲル作製のときに割れが生じることを回避できる点で好ましい。

【0026】上記シリカエアロゲルは、アルコキシシランを加水分解し、これを重合して得られたシリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状化合物を、アルコールあるいは二酸化炭素の溶媒（分散媒とも記す）の存在下で、この溶媒の臨界点以上の超臨界条件で乾燥することによって製造することができる。超臨界乾燥は、例えば、ゲル状化合物を、液化二酸化炭素中に浸漬し、ゲル状化合物が含む溶媒の全部または一部をこの溶媒よりも臨界点が高い液化二酸化炭素に置換し、その後、二酸化炭素の単独系、あるいは二酸化炭素と溶媒の混合系の超臨界条件下で乾燥することによって、行うことができる。

【0027】上記シリカエアロゲルは、アルコキシシランを加水分解し、これを重合して得られたゲル状化合物を、疎水化処理を施して疎水性を付与することが好ましい。疎水性を付与したシリカエアロゲルは、湿気や水の浸入を抑え、屈折率や光透過性が劣化することを防ぐことができる。

【0028】上記疎水化処理は、ゲル状化合物を超臨界乾燥する前、あるいは超臨界乾燥中に行うことができる。疎水化処理を行う手法としては、例えば、疎水化処理剤を溶媒に溶解させた疎水化処理液中にゲル状化合物を浸漬し、混合するなどしてゲル状化合物内に疎水化処理剤を浸透させた後、必要に応じて加熱し、疎水化処理反応を行う方法等が挙げられる。上記疎水化処理は、ゲル状化合物の表面に存在するシラノール基の水酸基を、疎水化処理剤の有する官能基と反応させて疎水化するために行うものである。

【0029】上記疎水化処理に用いる溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール、キシレン、トルエン、ベンゼン、N、N-ジメチルホルムアミド、ヘキサメチルジシロキサン等が挙げられるが、疎水化処理剤が容易に溶解し、かつ、疎水化処理前のゲル状化合物が含有する溶媒と置換可能なものであれば、上記に限定されるものではない。また、後の工程で超臨界乾燥を行う場合、超臨界乾燥の容易な溶媒、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール、液体二酸化炭素等と同一種類もしくはそれとの置換が容易なものの方が好ましい。

【0030】また、上記疎水化処理剤としては、例えば、ヘキサメチルジシラザン、ヘキサメチルジシロキサン、トリメチルメトキシシラン、ジメチルジメトキシシ

ラン、メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン等が挙げられる。

【0031】上記シリカエアロゲルは、多孔質であり、上記アルコキシシラン溶液の含有するアルコキシシランの濃度を調製することによって、屈折率が1.003と空気の屈折率に近いものから、1.3程度のものまで作製することが可能である。

【0032】また、エアロゲルは、上記屈折率のものであれば、上記アルコキシシランから調製されるシリカエアロゲル以外のものを用いてもよい。他から調製されるシリカエアロゲルとしては、ケイ酸ナトリウムを原料として、製造したものでもよい。さらに、シリカエアロゲル以外のエアロゲルとして、メラミン樹脂の湿潤ゲルを形成した後に超臨界して得られるものでもよい。これらエアロゲルのなかでも、アルコキシシランから上記製法で得られたシリカエアロゲルは、低屈折率に加えて、耐湿性に優れ、高断熱性、高電気絶縁性などの特性を有するので、長期にわたり、広範囲の環境や用途で使用できるため最適なものである。

【0033】上記光透過シートを製造する方法は、例えば、シリカエアロゲルの場合、シート本体1の表面にアルコキシシランの濃度を調製した上記アルコキシシラン溶液を塗布する。上記アルコキシシラン溶液を塗布する方法は、スピンコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、ロールコーティング、スプレーコーティングなど任意の方法を用いることができる。アルコキシシラン溶液の組成に起因する粘度、ゲル化時間、ゲル化までの特性の経時変化などに応じて適宜の方法を採用することができるが、なかでも、汎用性を考慮するとスピンコーティング法が最も好ましい。

【0034】上記製造方法は、アルコキシシラン溶液中のアルコキシシランが水と加水分解重合反応触媒の作用で加水分解すると共に重合反応してゲル化し、シリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状化合物が形成される。そして、シート本体1の表面のゲル状化合物を養生する。この養生工程を省くと、シリカエアロゲルはその構造の弱さから、超臨界乾燥工程において白化や収縮を起こしてしまう。また、この養生を非乾燥雰囲気で行わないと、同様に白化や収縮を起こし、さらにクラックが発生するおそれがある。

【0035】その後、上記製造方法は、シート本体1の表面のゲル状化合物を養生した後に、ゲル状化合物を超臨界乾燥する。この超臨界乾燥に先立って、ゲル状化合物を疎水化処理してもよいし、あるいは超臨界乾燥中に疎水化処理してもよい。超臨界乾燥は、表面にゲル状化合物を有するシート本体1を高圧容器に入れ、高圧容器内で行うことができる。

【0036】次に、本発明の光透過シートの第2の実施の形態を図1(b)に基づいて説明する。上記第1の実

施の形態と異なる点のみ説明する。

【0037】上記光透過シートは、エアロゲル層2が、2層以上からなり、エアロゲル層2の屈折率が、外面側のエアロゲル層ほど低くなるように形成する。すなわち、図1(b)に示すような3層のエアロゲル層2a、2b、2cを形成した光透過シートは、シート本体側のエアロゲル層2aの屈折率が中間層のエアロゲル層2bの屈折率より高く、外側のエアロゲル層2cの屈折率が中間層のエアロゲル層2bの屈折率より低い。例えば、シート本体1が屈折率が1.5のガラス基材なら、シート本体側のエアロゲル層2aの屈折率は1.30程度、中間層のエアロゲル層2bの屈折率は1.20程度、外側のエアロゲル層2cの屈折率は1.10程度とする。外側のエアロゲル層2cの屈折率が、より空気の屈折率(1.0)に近くなっている。層間の界面で反射する光の量は、層間の屈折率の差が大きい程多くなる。上記光透過シートは、屈折率を段階的に変化させて、層の屈折率の差を小さくすることにより、反射する光の量を少なくすることができる。そして、上記光透過シートは、図2に示すように、小さい角度で受光面3に入射した光線4でも、エアロゲル層2を通過する毎に受光面3に対しより大きい角度で透過していくものである。

【0038】複数のエアロゲル層2を有する光透過シートを製造する方法は、例えば、アルコキシシランの濃度が異なる複数のアルコキシシラン溶液を用い、シート本体1の表面に、先ずアルコキシシランの濃度がより高いアルコキシシラン溶液をスピンコーティング等によって塗布し、アルコキシシランのゲル状化合物を形成した後に、さらにその上にアルコキシシランの濃度がより低いアルコキシシラン溶液を塗布してゲル状化合物を形成する。上記製造方法は、アルコキシシランの濃度の順にアルコキシシラン溶液を塗布してゲル状化合物を形成した後に、これらゲル状化合物を養生し、その後、疎水化処理及び超臨界乾燥を行う。

【0039】上記光透過シートのエアロゲル層2は、シート本体側の屈折率が、外面側の屈折率より高くなるように形成することが好ましいものであるが、そのエアロゲル層2は、第2の実施の形態のように複数のエアロゲル層2a、2b・・・を形成する以外に、単層でも可能である。単層のエアロゲル層2で屈折率を変化させる方法は、例えば、アルコキシシランの濃度が異なるアルコキシシラン溶液を2液用い、シート本体1の表面に、先ずアルコキシシランの濃度がより高い第1のアルコキシシラン溶液をスピンコーティング等によって塗布し、アルコキシシランがゲル化した直後に、第2のアルコキシシラン溶液を塗布する。ゲル化した直後としては、0〜3分程度である。このとき、第2のアルコキシシラン溶液の一部が、第1のアルコキシシラン溶液でゲル化したものの内部に拡散し、第1のアルコキシシラン溶液がゲル化した際に残った未反応のシリケートと結合して、これ

らの界面のアルコキシシランの濃度が第1と第2の中間の濃度となり、単層でも屈折率が徐々に変化したエアロゲル層2となる。

【0040】上記光透過シートは、受光面3での光の反射を抑え、光の透過率が高いものである。上記光透過シートは、センサーの受光部、眼鏡のレンズ等に用いることができる。

【0041】次に、本発明の発光装置の実施の形態を、図3に基づいて説明する。上記発光装置は、上述の光透過シートのエアロゲル層2を形成した側に発光体5を備え、エアロゲル層2と反対側6に発光するものである。

【0042】上記発光体5としては、例えば、アントラセン、ナフタレン、ビレン、テトラセン、コロネン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマリン、オキサジアゾール、ビスベンゾキサゾリン、ビススチリル、シクロペンタジエン、キノリン金属錯体、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-8-キノリナート)アルミニウム錯体、トリス(5-フェニル-8-キノリナート)アルミニウム錯体、アミノキノリン金属錯体、ベンゾキノリン金属錯体、トリ-(p-ターフェニル-4-イル)アミン、1-アリール-2,5-ジ(2-チエニル)ピロール誘導体、ピラン、キナクリドン、ルブレネ、ジスチルベンゼン誘導体、ジスチルアリーレン誘導体、及び各種蛍光色素等が挙げられる。

【0043】上記発光体5をエアロゲル層2の表面に形成する場合、形成方法は、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、イオンブレーティング法、溶液にしてスクリーン印刷等によって行うことができる。

【0044】上記発光装置は、エアロゲル層2の屈折率を段階的または傾斜的に変化させ、シート本体側のシリカエアロゲル2aの屈折率が、外面側のシリカエアロゲルの屈折率2bより低くなるようにすることが好適である。図中の符号7は、ブラックライト等の発光体5を発光させる手段である。なお、発光体5として、有機エレクトロルミネッセンス素子(図示せず)を採用することができる。

【0045】上記発光装置は、エアロゲル層2を通過した光線がシート本体1を通過するときにより垂直に近くなるため、シート本体1と空気との界面で反射して内部に残留する光線量が低減し、透過する光線量が増加するので、輝度が高まるものである。上記発光装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子を利用したディスプレイの平面光源等に用いることができる。

【0046】

【実施例】本発明の効果を実施例及び比較例で確認した。屈折率は、分光エリブソメーター(ジェー・エー・ウラム・ジャパン株式会社製)を用いて測定した。

【0047】(実施例1)シート本体としてソーダガラ

ス基板を用い、このガラス基板の上に2層のエアロゲル層を以下のようにして形成した。

【0048】テトラメトキシシランのオリゴマー（コルコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを、質量比34：47で混合してA1液を調製した。また、水と、28質量%アンモニア水と、メタノールとをそれぞれ質量比210：1：143で混合してB1液を調製した。そして、A1液とB1液を17：18の質量比で混合して第1のアルコキシシラン溶液を得た。この第1のアルコキシシラン溶液を混合開始して1分経過した時点で、予め表面をアルカリ洗浄したソーダガラス板の上に滴下し、スピンコーターの回転室にこのガラス板を入れ、ガラス板を回転させてガラス板の表面にアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした。ここで、スピンコーターの回転室には、予めメタノールを入れてメタノール雰囲気になるようにしてあり、またガラス板の回転は500rpmで2秒間行なった。このように第1のアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした後、3分間放置してアルコキシシランをゲル化させた。

【0049】さらに、10分放置した後に、この上に第2のアルコキシシラン溶液を塗布した。第2のアルコキシシラン溶液は、以下のようにして得た。テトラメトキシシランのオリゴマー（コルコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを、質量比47：81で混合してA2液を調製した。また、水と、28質量%アンモニア水と、メタノールとをそれぞれ質量比50：1：81で混合してB2液を調製した。そして、A2液とB2液を16：17の質量比で混合して第2のアルコキシシラン溶液とした。この第2のアルコキシシラン溶液を混合終了後、1分30秒経過した時点で、上記ゲル化したガラス板の上に滴下し、上述と同様の条件でスピンコーティングし、2層のゲル状化合物を形成した。次いで、このゲル状化合物を形成したガラス板を、水：28質量%アンモニア水：メタノール＝210：1：418の質量比の組成の養生溶液中に浸漬し、室温にて1昼夜養生した。次に、ガラス板の表面に形成したゲル状化合物を、ヘキサメチルジシラザンの10質量%イソプロパノール溶液中に浸漬し、疎水化処理をした。その後、高圧容器に入れ、高圧容器内を液化炭酸ガスで満たし、80℃、16MPa、2時間の条件で超臨界乾燥をした。これによって、ガラス板の表面に膜厚2μm、屈折率1.2、その上に膜厚2μm、屈折率1.1の2層からなるシリカエアロゲル層を形成した光透過シートを得た。

【0050】（実施例2）シート本体として実施例1と同様のソーダガラス基板を用い、このガラス基板の上に3層のエアロゲル層を形成した。

【0051】実施例1と同様にして、第1のアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした後、3分間放置してアルコキシシランをゲル化させた。さらに、10分放

置した後に、この上に第3のアルコキシシラン溶液を塗布した。第3のアルコキシシラン溶液は、以下のようにして得た。テトラメトキシシランのオリゴマー（コルコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを、質量比40：62で混合してA3液を調製した。また、水と、28質量%アンモニア水と、メタノールとをそれぞれ質量比112：1：130で混合してB3液を調製した。そして、A3液とB3液を16：17の質量比で混合して第3のアルコキシシラン溶液とした。この第3のアルコキシシラン溶液を混合終了後1分30秒経過した時点で、上記ゲル化したガラス板の上に滴下し、上述と同様の条件でスピンコーティングした。さらに、10分放置した後に、この上に実施例1と同様にして調製した第2のアルコキシシラン溶液を滴下し、上述と同様の条件でスピンコーティングし、3層のゲル状化合物を形成した。その後、実施例1と同様にして、養生し、疎水化処理をし、超臨界乾燥をした。これによって、ガラス板の表面に膜厚2μm、屈折率1.2、その上にその上に膜厚2μm、屈折率1.15、さらにその上に膜厚2μm、屈折率1.1の3層からなるシリカエアロゲル層を形成した光透過シートを得た。

【0052】（実施例3）シート本体として実施例1と同様のソーダガラス基板を用い、このガラス基板の上に屈折率が徐々に変化した単層のエアロゲル層を形成した。

【0053】実施例1と同様にして、第1のアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした後、3分間放置してアルコキシシランをゲル化させた。その直後に、この上に実施例1と同様に調製した第2のアルコキシシラン溶液を滴下し、上述と同様の条件でスピンコーティングした。その後、実施例1と同様にして、養生し、疎水化処理をし、超臨界乾燥をした。これによって、ガラス板の表面に膜厚4μm、シート本体側から外側に、屈折率が1.2から1.1に変化した単層のシリカエアロゲル層を形成した光透過シートを得た。

【0054】（実施例4）シート本体として実施例1と同様のソーダガラス基板を用い、このガラス基板の上に単層のエアロゲル層を形成した。

【0055】アルコキシシラン溶液として、実施例1の第2のアルコキシシラン溶液を用いた。この第2のアルコキシシラン溶液を混合開始して1分30秒経過した時点で、予め表面をアルカリ洗浄したソーダガラス板の上に滴下し、実施例1と同様の条件でスピンコーティングし、単層のゲル状化合物を形成した。その後、実施例1と同様にして、養生し、疎水化処理をし、超臨界乾燥をした。これによって、ガラス板の表面に膜厚2μm、屈折率1.1の単層のシリカエアロゲル層を形成した光透過シートを得た。

【0056】（実施例5）アルコキシシラン溶液の溶媒に、沸点が100℃以上の溶媒として、N、N-ジメチ

ルホルムアミドを用い、シート本体として実施例1と同様のソーダガラス基板の上に2層のエアロゲル層を形成した。

【0057】テトラメトキシシランのオリゴマー（コロコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを、質量比34：47で混合してA1液を調製した。また、水と、28質量%アンモニア水と、N、N-ジメチルホルムアミドとをそれぞれ質量比50：1：95で混合してB4液を調製した。そして、A1液とB4液を16：17の質量比で混合して第4のアルコキシシラン溶

液とした。
【0058】実施例1において、第1のアルコキシシラン溶液に代わり、この第4のアルコキシシラン溶液を用いた以外は、実施例1と同様にして、エアロゲル層を形*

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1
エアロゲル層	2層	3層	単層	単層	2層	なし
エアロゲル層の屈折率 シート側/外側	1.2 /1.1	1.2 /1.15 /1.1	1.2から1.1 徐々に 変化	1.1	1.2 /1.1	—
溶媒	メタノール	メタノール	メタノール	メタノール	N、N-ジメチルホルムアミド (を含む)	—
透過率(%)	95	96	95	94	95	92

【0062】（実施例6）実施例1の光透過シートを用い、このエアロゲル層の上に、発光体としてトリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム錯体（株式会社同仁化学研究所製）を真空蒸着して、厚み0.1μmで形成した。

【0063】（実施例7）実施例3の光透過シートを用い、このエアロゲル層の上に、発光体としてトリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム錯体（株式会社同仁化学研究所製）を真空蒸着して、厚み0.1μmで形成した。

【0064】（比較例2）比較例1のガラス基板の上、発光体としてトリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム錯体（株式会社同仁化学研究所製）を真空蒸着して、厚み0.1μmで形成した。

【0065】（輝度の測定）得られた実施例6、7、及び、比較例2の輝度を測定した。発光体側から4Wのブラックライトを80mmの高さから照射し、ガラス基板側から発光する輝度を測定した。結果は、表2に示すとおり、実施例はいずれも、比較例に比較して輝度が良好であった。

【0066】

【表2】

*成した。これによって、ガラス板の表面に膜厚2μm、屈折率1.2、その上に膜厚2μm、屈折率1.1の2層からなるシリカエアロゲル層からなる光透過シートを得た。

【0059】（比較例1）実施例1で用いたソーダガラス基板を比較例1とした。

【0060】（光透過率の測定）得られた実施例1～5、及び、比較例1の光透過率を測定した。エアロゲル層側から光線を照射し、その透過率を自記分光光度計（日立製作所株式会社製「U-3400」）で測定した。結果は、表1に示すとおり、実施例はいずれも、比較例に比較して透過率が高かった。

【0061】

【表1】

	実施例6	実施例7	比較例2
エアロゲル層	2層	単層	なし
エアロゲル層の屈折率 シート側/発光体側	1.2 /1.1	1.2から1.1 徐々に 変化	—
輝度(%)	200	210	110

【0067】

【発明の効果】請求項1～4に係る光透過シートは、受光面にエアロゲル層を形成しているので、光反射防止機能を有して透過率の高いものである。

【0068】請求項5～6に係る発光装置は、基板の透過率が高く、輝度が良好なものである。

【0069】請求項7～8に係る光透過シートの製造方法は、光反射防止機能を有して透過率の高い光透過シートを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の第1の実施の形態を示した概略図、（b）は本発明の第2の実施の形態を示した概略図である。

【図2】第2の実施の形態で受光した光線を模式的に示した概略図である。

【図3】本発明の発光装置の実施の形態を示した概略図

である。

【符号の説明】

1 シート本体

2、2a、2b、2c エアロゲル層、

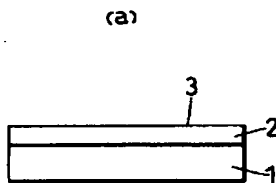
* 3 受光面

4 光線

5 発光体

*

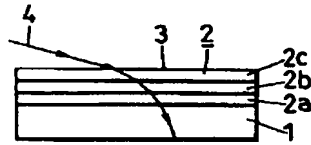
【図1】



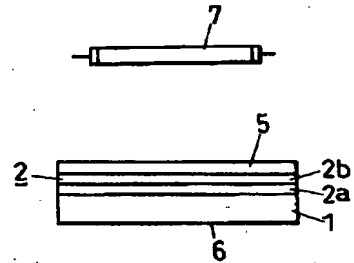
(b)



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 横山 勝
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

F ターム(参考) 2K009 AA02 AA05 CC03 CC09 CC42
DD02
4F100 AA20B AA20C AA20D AA20E
AG00 AR00A AR00B AR00C
AR00D AR00E BA02 BA03
BA04 BA05 BA10A BA10E
BA42 EH462 EJ212 EJ862
JB06B JB06C JB06D JB06E
JN01B JN01A JN06 JN18B
JN18C JN18D JN18E JN28E
4G059 AA01 AB09 AC04 CB05